



Atty. Dkt. No. 087635-0101

3743  
h0  
5-17-02  
#6

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant: Kazue YOSHIDA et al.  
Title: HEAT EXCHANGER FOR FUEL CELL SYSTEM  
Appl. No.: 10/062,470  
Filing Date: February 5, 2002  
Examiner: Unassigned  
Art Unit: Unassigned

**RECEIVED**  
MAY - 9 2002  
TECHNOLOGY CENTER R3700

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign applications filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith are certified copies of said original foreign applications:

- JAPANESE Patent Application No. 2001-030674 filed February 7, 2001.
- JAPANESE Patent Application No. 2001-377551 filed December 11, 2001.

Respectfully submitted,

Date May 8, 2002

By Pavan K. Agarwal

FOLEY & LARDNER  
Customer Number: 22428



**22428**

PATENT TRADEMARK OFFICE

Telephone: (202) 945-6162  
Facsimile: (202) 672-5399

Pavan K. Agarwal  
Attorney for Applicant  
Registration No. 40,888



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月 7日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-030674

[ ST.10/C ]:

[ JP2001-030674 ]

出 願 人

Applicant(s):

カルソニックカンセイ株式会社

RECEIVED

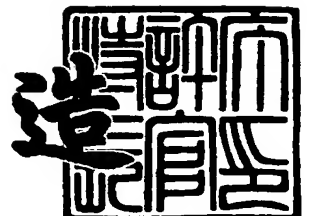
MAY - 9 2002

TECHNOLOGY CENTER R3700

2002年 2月 1日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3002739

【書類名】 特許願

【整理番号】 AES2240

【提出日】 平成13年 2月 7日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 B60L 11/18  
F28D 1/00

【発明の名称】 燃料電池用熱交換器

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中野区南台5丁目24番15号 カルソニックカンセイ株式会社内

【氏名】 亀田 一恵

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中野区南台5丁目24番15号 カルソニックカンセイ株式会社内

【氏名】 吉岡 宏起

【特許出願人】

【識別番号】 000004765

【氏名又は名称】 カルソニックカンセイ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100087457

【弁理士】

【氏名又は名称】 小山 武男

【選任した代理人】

【識別番号】 100056833

【弁理士】

【氏名又は名称】 小山 欽造

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 035183

【納付金額】 21,000円

【ブルーフの要否】 要

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010129

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池用熱交換器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 冷媒を流す為の扁平な流路を有する複数の伝熱管素子を、隣り合う伝熱管素子同士の間にはアウターフィンを持した状態で重ね合わせて成るコア部を備え、このコア部を構成する上記各伝熱管素子の内部に冷媒を、これら各伝熱管素子の長さ方向端部で逆方向に折り返しつつ流通させると共に、これら各伝熱管素子の外部に改質装置を通過した後の気体を、上記各伝熱管素子内での上記冷媒の流通方向と直交する方向に通過させる状態で使用する燃料電池用熱交換器。

【請求項 2】 各アウターフィンの両面のうち、少なくとも片面に触媒を設けた、請求項 1 に記載した燃料電池用熱交換器。

【請求項 3】 最も上流側の冷媒が流れる流路を、気体の通過方向に関してコア部の上流側に設けた、請求項 2 に記載した燃料電池用熱交換器。

【請求項 4】 最も上流側の冷媒が流れる流路のうち、少なくとも気体の通過方向に関して下流側端部にインナーフィンを持けると共に、上記流路のうち、上記気体の通過方向に関して上流側端部に上記インナーフィンを持けていない、請求項 3 に記載した燃料電池用熱交換器。

【請求項 5】 気体の通過方向に関して上流側に位置する各アウターフィンの端部と、各伝熱管素子の一部で、内側に冷媒が流通する流路が存在しない部分とを、上記各伝熱管素子の重ね合わせ方向に関して互いに重畳させた、請求項 3 又は請求項 4 に記載した燃料電池用熱交換器。

【請求項 6】 気体の通過方向に関する、最も上流側の冷媒が流れる流路の長さを、25～30mmとした、請求項 3～5 の何れかに記載した燃料電池用熱交換器。

【請求項 7】 気体と触媒とを反応させる、触媒反応装置に送り込む前の状態の気体を、各伝熱管素子の外部に通過させる状態で使用する、請求項 1 に記載した燃料電池用熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明の燃料電池用熱交換器は、燃料電池に組み込んで、改質装置により改質された直後のガスを冷却する為の熱交換器として、或は、このガスに含まれる一酸化炭素（CO）等の有害成分を除去する為の熱交換器として利用する。

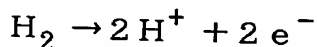
【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

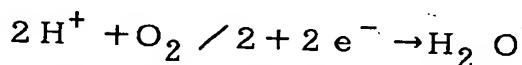
燃料電池の発電原理に就いて、図 1 0 により簡単に説明する。この図 1 0 は、燃料電池の単位となるセル 1 を 1 個のみ示している。このセル 1 の中間部は、磷酸等の電解質 2 を水素極 3 と空気極（酸素極） 4 とでサンドイッチ状に挟んで成る薄膜 5 により仕切っている。この薄膜 5 は、水素イオン（ $H^+$ ）のみを透過させる性質を有する。又、上記水素極 3 側の第一反応室 6 には水素ガス（ $H_2$ ）を、水素供給口 7 から送り込み、水素還流口 8 から未反応の水素ガスを含むガスを排出自在としている。又、上記空気極 4 側の第二反応室 9 には酸素（ $O_2$ ）を含む空気を、酸素供給口 1 0 から送り込み、排気口 1 1 から排出自在としている。

【 0 0 0 3 】

発電を行なう際には、上記水素供給口 7 から上記第一反応室 6 内に水素ガスを、上記酸素供給口 1 0 から第二反応室 9 内に酸素を含む空気を、それぞれ供給する。この結果、上記第一反応室 6 に面した上記水素極 3 部分で、



の反応が起こり、その結果生じた水素イオンが、上記薄膜 5 を透過して上記第二反応室 9 内に進入する。そして、この第二反応室 9 に面した上記空気極 4 部分で、

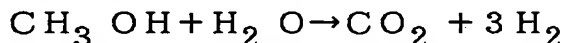


の反応が起こる。この結果、上記水素極 3 と上記空気極 4 との間に電位差が生じる。1 個のセル 1 毎に生じる電位差は、1 V 程度しかない為、図 1 0 に示した様なセル 1 を直列に必要数重ね合わせて燃料電池スタック 1 2（後述する図 1 1 参照）を構成し、必要とする電圧を確保する。又、この燃料電池スタック 1 2 により得られる電流は直流である為、交流を必要とする場合には、インバータにより

変換する。

【 0 0 0 4 】

上述の様な原理で上記セル 1 に発電させる為には、上記第一反応室 6 に水素ガスを送り込む必要がある。この水素ガスは、水素吸蔵合金等のタンクから直接取り出したり、水素ガス以外のメタノール ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) 等の燃料を改質して発生させる。例えば、メタノールを燃料として水素ガスを発生させる、所謂メタノール改質型燃料電池の場合、改質装置で、



なる反応をさせれば、必要とする水素ガスを得られる。

【 0 0 0 5 】

図 1 1 は、この様な反応によりメタノールを改質して水素ガスを発生させ、この水素ガスを燃料電池スタック 1 2 に送り込む迄の回路を示している。メタノールを改質して水素ガスを発生させる場合には、先ず、第一の熱交換器 1 3 で、それぞれが本発明の対象であり、後述する、第二の熱交換器 1 4 及び 1 対の触媒付熱交換器 1 5、1 5 を通過する事により高温になった冷却液 (100% エチレングリコール) と、やはり後述する第三の熱交換器 1 6 を通過する事により高温になった冷却水 (クーラント) と、水とメタノールとの混合液体とを、互いに非接触で熱交換させる。そして、この混合液体の温度を、所定値迄上昇させる。

【 0 0 0 6 】

次に、温度が上記所定値迄上昇した上記混合液体を、蒸発器 1 7 に送り込む。そして、この蒸発器 1 7 内で、上記混合液体を、約 500℃ の加熱ガスとの間で熱交換させる。この結果、この混合液体は、上記蒸発器 1 7 内で蒸発して、約 160℃ の混合ガスとなる。尚、上記蒸発器 1 7 に送り込まれる加熱ガスは、燃焼器 1 8 で、前記燃料電池スタック 1 2 で消費されなかった余剰な水素ガスと空気とを反応させる事により得られた、高温のガスを使用する。

【 0 0 0 7 】

そして、水蒸気とメタノールとの混合ガスを、続いて、酸素 ( $\text{O}_2$ ) を含む空気と共に、改質装置 1 9 に送り込む。そして、この改質装置 1 9 内で、上記混合ガスと酸素とが反応する事で、水素ガスが発生する。但し、この様に水素ガスが

発生する過程では、微量な一酸化炭素も発生する。そこで、これら水素ガス及び一酸化炭素を含むガスと、酸素を含む空気とを、上記各触媒付熱交換器 1 5、1 5 で反応させる事により、上記ガスから上記一酸化炭素を除去する（一酸化炭素を酸化させる）。

## 【0 0 0 8】

尚、上記改質装置 1 9 から取り出された直後のガスは、約 2 5 0℃の高温になる為、このガスをそのまま上記各触媒付熱交換器 1 5、1 5 に送り込んだのでは、これら各触媒付熱交換器 1 5、1 5 に設けた触媒の反応が十分に行なわれず、上記ガス中から上記一酸化炭素を除去する反応が十分に行なわれない可能性がある。そこで、上記ガスを上記各触媒付熱交換器 1 5、1 5 に送り込む前に、予め第二の熱交換器 1 4 に送り込んで、この第二の熱交換器 1 4 で、上記触媒が反応し易い所定温度迄低下させる。そして、この様にして所定温度に迄低下させたガスを、酸素を含む空気と共に上記各触媒付熱交換器 1 5、1 5 に、順に送り込んで、上記ガス中から上記一酸化炭素を除去する反応を効率良く起こさせる。この様にして一酸化炭素を十分に除去されたガスは、第三の熱交換器 1 6 で約 8 5℃に温度を低下させられた後、燃料電池スタック 1 2 の第一反応室 6（図 1 0 参照）に送り込まれて、発電に利用される。

## 【0 0 0 9】

本発明は、上述の様な燃料電池に組み込んで、改質装置 1 9 により改質された直後のガスを冷却する為の第二熱交換器 1 4 として、或は、この改質されたガス中に含まれる一酸化炭素等の有害成分を効率良く除去する為の触媒付熱交換器 1 5 として使用する、燃料電池用熱交換器の改良に関する。

例えば、このうちの触媒付熱交換器 1 5 は、上述した様に、改質装置 1 9 で改質されたガスを通過させる事により、このガスと触媒とを反応させて、このガス中から一酸化炭素を除去する。この様に上記触媒とガスとを反応させるのに、熱交換器を使用する理由は次の通りである。即ち、上記触媒は、この触媒の温度が図 1 2 に矢印で示す所定の範囲にある場合に、上記触媒とガスとの反応速度を高めて、このガス中から一酸化炭素を効率良く除去できる。言い換えれば、上記触媒の温度がこの所定の範囲から外れた場合には、上記反応速度が遅くなり、こ



のガス中に残存する一酸化炭素の量が増大する。又、上記ガスの温度は、このガスと触媒とが反応するのに従って上昇する。従って、熱交換器を用いる事なく、これら触媒とガスとを単に反応させたのでは、この触媒の温度を上記所定の範囲に維持できず、上記ガス中から一酸化炭素を除去する反応を効率良く起こす事ができない可能性がある。そこで、熱交換器の一部に触媒を設けた、上記触媒付熱交換器 15 を使用する事で、上記ガスと触媒とが反応し、これらガス及び触媒の温度が上昇する傾向となった場合でも、これらガス及び触媒の温度を所定の範囲に維持し易くする事が必要となる。

【0010】

【先発明の説明】

この様な事情に鑑みて本発明者等は、本発明に先立って、図 13 に略示する様な触媒付熱交換器 15 を考えた。この触媒付熱交換器 15 は、内側に冷媒が流れる直線状の流路 20、20 を有する複数の伝熱管素子（図示せず）を、隣り合う伝熱管素子同士の間にはアウターフィン（図示せず）を設けた状態で重ね合わせて成るコア部 21 を有する。又、上記各伝熱管素子の長さ方向両端部に、図示しない入口タンク空間と出口タンク空間とを、それぞれ設けている。そして、上記各伝熱管素子を重ね合わせた状態でそれぞれが互いに対向する、上記入口タンク空間と出口タンク空間とを連通させる事で、上記コア部 21 の長さ方向（図 13 の左右方向）両端部に、入口タンク部 22 と出口タンク部 23 とを設けている。又、この入口タンク部 22 の長さ方向一端部（図 13 の上端部）に冷媒送り込み管 24 の下流端を、上記出口タンク部 23 の長さ方向一端部（図 13 の上端部）に冷媒取り出し管 25 の上流端を、それぞれ連通させている。又、上記各アウターフィンの両面に、図示しない酸化触媒を付着させている。

【0011】

この様な触媒付熱交換器 15 の使用時には、上記冷媒送り込み管 24 を通じて上記入口タンク部 22 内に、比較的低温の冷却液（100%エチレングリコール）を送り込む。この冷却液は、上記各伝熱管素子の内部に設けた複数の流路 20、20 内を、上記各伝熱管素子の外部を図 13 の矢印  $\alpha$  方向に通過するガスとの間で熱交換を行ないつつ直線状に流れて、上記出口タンク部 23 に達する。そし

て、この出口タンク部23内に達した冷却液は、上記冷媒取り出し管24を通じて外部に取り出される。この様な触媒付熱交換器15によれば、アウターフィンに付着した触媒と上記ガスとが反応するのにも拘らず、これらガス及び触媒の温度をこれらガスと触媒とが反応し易い所定範囲に、或る程度維持する事ができて、このガス中から一酸化炭素を除去する反応を、或る程度効率良く起こす事ができる。

#### 【0012】

##### 【発明が解決しようとする課題】

但し、上述の様な先発明の触媒付熱交換器15の場合、冷媒が各伝熱管素子の内部を、単に直線状に流れるだけである為、上記コア部21を通過するガスの温度分布が、このコア部21の長さ方向（図13の左右方向）に関して不均一になる可能性がある。即ち、上記各伝熱管素子の内部に設けた複数の流路20、20内を流れる冷媒は、これら各流路20、20の上流側部分（図13の左側部分）で低温であり、下流側部分（図13の右側部分）で高温である。この為、コア部21を通過するガスの温度は、上記各流路20、20の上流側部分を流れる冷媒と熱交換するもので低くなり、逆に、上記各流路20、20の下流側部分を流れる冷媒と熱交換するもので高くなる。従って、上記ガスの温度分布が、上記コア部21の長さ方向に関して不均一になる可能性がある。この様に、上記ガスの温度分布が不均一になった場合、上記コア部21の一部でのガス及び触媒の温度が、これらガスと触媒とが反応し易い所定の範囲から外れて、上記ガス中から一酸化炭素を除去する反応を効率良く起こす事ができなくなる可能性がある。

#### 【0013】

これに対して、上記コア部21の長さ方向の寸法 $L_{21}$ を小さくする事により、このコア部21を通過するガスの温度分布を、このコア部21の長さ方向に関してほぼ均一にする事も考えられる。但し、この場合には、このコア部21の容積を確保すべく、上記ガスの通過方向 $\alpha$ と一致する、上記コア部21の厚さ方向の寸法 $T_{21}$ を大きくする必要がある為、隣り合う伝熱管素子同士の間部分に存在する、上記ガスの流路の長さが大きくなる。一方、上記触媒及びガスにより、このガス中から一酸化炭素を除去する反応を起こさせる為に、上記ガスと共に、酸素

を含む空気を上記コア部21に通過させる必要がある。そして、上記ガスの温度分布を上記コア部21の長さ方向に関して均一にすべく、上記ガスの流路の長さを大きくした場合には、このガスの流路の一部で酸素が不足して、やはりこのガス中から一酸化炭素を除去する反応を効率良く起こす事ができなくなる可能性がある。

#### 【0014】

一方、上記触媒付熱交換器15に送り込む前のガスを所定温度に冷却する、前記第二熱交換器14（図11）の場合には、アウターフィンに触媒を設けない以外、上述した先発明の触媒付熱交換器と同様の構造とする事が、従来から考えられている。但し、この様な第二熱交換器14の場合でも、やはり各伝熱管素子の内部を冷媒が直線状に流れる為、この第二熱交換器14を構成するコア部を通過するガスの温度分布が、このコア部の長さ方向に関して不均一になる可能性がある。そして、この様に温度分布が不均一になったガスを、上記触媒付熱交換器15のコア部21に通過させた場合、やはりこの触媒付熱交換器15で、ガス中から一酸化炭素を除去する反応を効率良く起こす事ができなくなる可能性がある。

本発明は、この様な事情に鑑みて、改質されたガス中から一酸化炭素等の有害成分を除去する反応を、効率良く起こさせるべく発明したものである。

#### 【0015】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の燃料電池用熱交換器は、冷媒を流す為の扁平な流路を有する複数の伝熱管素子を、隣り合う伝熱管素子同士の間のアウターフィンを挟持した状態で重ね合わせて成るコア部を備える。そして、このコア部を構成する上記各伝熱管素子の内部に冷媒を、これら各伝熱管素子の長さ方向端部で逆方向に折り返しつつ流通させると共に、これら各伝熱管素子の外部に改質装置を通過した後の気体を、上記各伝熱管素子内での上記冷媒の流通方向と直交する方向に通過させる状態で使用する。

#### 【0016】

又、請求項2に記載した燃料電池用熱交換器に於いては、各アウターフィンの両面のうち、少なくとも片面に触媒を設けている。

## 【0017】

又、これと同時に好ましくは、請求項3に記載した様に、最も上流側の冷媒が流れる流路を、気体の通過方向に関してコア部の上流側に設ける。

## 【0018】

更に、これと同時に好ましくは、請求項4に記載した様に、最も上流側の冷媒が流れる流路のうち、少なくとも気体の通過方向に関して下流側端部にインナーフィンを設けると共に、上記流路のうち、上記気体の通過方向に関して上流側端部に上記インナーフィンを設けない。

## 【0019】

又、好ましくは、請求項5に記載した様に、気体の通過方向に関して上流側に位置する各アウターフィンの端部と、各伝熱管素子の一部で、内側に冷媒が流通する流路が存在しない部分とを、上記各伝熱管素子の重ね合わせ方向に関して互いに重畳させる。

## 【0020】

又、好ましくは、請求項6に記載した様に、気体の通過方向に関する、最も上流側の冷媒が流れる流路の長さを、25～30mmとする。

## 【0021】

又、請求項7に記載した燃料電池用熱交換器に於いては、気体と触媒とを反応させる、触媒反応装置に送り込む前の状態の気体を、各伝熱管素子の外部に通過させる状態で使用する。

## 【0022】

## 【作用】

上述の様に構成する本発明の燃料電池用熱交換器によれば、各伝熱管素子の内部で、冷媒が逆方向に折り返す回数を奇数回とした場合に、内側に比較的低温の冷媒が流れる流路及び内側に比較的高温の冷媒が流れる流路同士を、内側に中間温度の冷媒が流れる流路同士を、それぞれ気体の通過方向に関して互いに重畳させる事ができる。この為、気体の通過方向に関するコア部の長さを大きくする事なく、このコア部を通過する気体の温度分布を、上記各伝熱管素子内での冷媒の流通方向に関してほぼ均一にする事ができる。又、上記各伝熱管素子内での

冷媒の流速を高める事ができて、この冷媒と、上記触媒及び気体との間での熱交換性能を向上できる。

【0023】

従って、請求項2に記載した燃料電池用熱交換器の様に、アウターフィンの両面のうち、少なくとも片面に触媒を設けた場合に、この触媒及び気体の温度を、これら触媒と気体とが反応し易い所定の範囲に維持し易くできる。この為、この気体中から一酸化炭素等の有害成分を効率良く除去できると共に、上記触媒の耐久性を良好に維持できる。しかも、本発明の場合には、隣り合う伝熱管素子の間に形成される気体の流路の長さを大きくする必要がなくなる為、これら気体の流路の一部で、反応に必要な酸素が不足する事をなくせる。

【0024】

更に、請求項3に記載した燃料電池用熱交換器によれば、気体の通過方向に関してコア部の上流側に、比較的低温の冷媒が流れる流路を設ける事ができる。この為、上記気体の通過方向に関するコア部の長さが比較的大きい場合でも、このコア部を通過する気体の温度を、これら触媒と気体とが反応し易い所定の範囲の上限よりも低くし易くできる。

【0025】

更に、請求項4～5に記載した燃料電池用熱交換器によれば、コア部を通過する直前の気体の温度が、この気体と上記触媒とが反応し易い所定の範囲の下限よりも低くなっている場合でも、この気体が各伝熱管素子の間部分に流入した直後から、この気体の温度を上記所定の範囲に直ちに上昇できて、この気体から有害成分を除去する反応を効率良く起こす事ができる。

【0026】

更に、請求項6に記載した燃料電池用熱交換器によれば、上記気体及び触媒の温度を、これら気体と触媒とが反応し易い所定の範囲の上限よりも、より低くし易くできる。

【0027】

又、請求項7に記載した燃料電池用熱交換器の場合には、触媒反応装置に送り込む前の状態の気体を、所定温度に冷却する事ができると共に、この熱交換器を

通過した気体の温度分布をほぼ均一にできる。この為、上記触媒反応装置で、この熱交換器を通過した気体中から有害成分を効率良く除去できる。

【0028】

【発明の実施の形態】

図1～6は、請求項1～5に対応する、本発明の実施の形態の第1例を示している。本例の燃料電池用熱交換器である触媒付熱交換器15aは、前述の図11に示した触媒付熱交換器15と同様に、燃料電池に組み込んで、改質されたガス中から一酸化炭素を除去する為に使用する。この触媒付熱交換器15aは、冷媒である冷却液（100%エチレングリコール）を流す為の扁平な流路を有する複数の伝熱管素子26、26を、隣り合う伝熱管素子26、26同士の間、中間部材である1対の第一金属板27a、27bと、コルゲート型のアウターフィン28、28とを挟持した状態で重ね合わせている。又、上記複数の伝熱管素子26、26を、隣り合う伝熱管素子26、26同士の間、上記アウターフィン28、28を挟持した状態で重ね合わせて、コア部29を構成している。このうちの各伝熱管素子26、26は、全体を棒状に形成した第二金属板30を、それぞれが薄肉平板状である1対の仕切板31、31により、両側から挟持している。又、上記第二金属板30の内側に、それぞれがコルゲート型である、1対のインナーフィン32a、32bを設けている。これら両インナーフィン32a、32bのうち、一方（図1、2の表側、図3の下側、図4の右側）のインナーフィン32aの幅方向長さは、他方（図1、2の裏側、図3の上側、図4の左側）のインナーフィン32bの幅方向長さよりも小さい。

【0029】

更に、上記第二金属板30の長さ方向一端部（図1～3、5の左端部）に位置する内側面の中間部に、長さ方向（図1～3の左右方向）に突出する矩形状の突部45を形成している。上記各インナーフィン32a、32bの長さ方向一端縁（図1～3、5の左端縁）の幅方向端部は、上記突部45の先端面に突き当たっている。そして、上記第二金属板30の長さ方向一端に位置する内側面と上記各インナーフィン32a、32bの長さ方向一端縁との間で、上記突部45により互いに仕切られた空間を、第一、第二の内部空間46、47としている。又、上記

第二金属板30の長さ方向他端（図1～3、5の右端）に位置する内側面と、上記各インナーフィン32a、32bの長さ方向他端縁との間の空間を、第三の内部空間48としている。

### 【0030】

そして、上記各仕切板31、31の長さ方向一端部（図1、2、5の左端部）で上記第一、第二の内部空間46、47にそれぞれ整合する部分に第一、第二の通孔33、34を、同じく長さ方向他端部（図1、2、5の右端部）で上記第三の内部空間48に整合する部分に上記各仕切板31、31の幅方向（図1、2、5の裏表方向、図4の左右方向）に長い第三の通孔35を、それぞれ形成している。この為、上記各仕切板31、31の長さ方向一端部で、上記各第一、第二の通孔33、34同士の間部分に設ける仕切り部49は、上記各第二金属板30に設けた突部45と整合する位置に設けている。それぞれが上記1対の仕切板31、31と第二金属板30とインナーフィン32a、32bとから成る、各伝熱管素子26、26は、これら各部材31、30、32a、32bを組み合わせた状態で、内側（1対の仕切板31、31同士の間）に、上記冷却液を流す為の扁平な上流側冷媒流路36と下流側冷媒流路37とを、それぞれ形成している。このうちの上流側冷媒流路36は、上記第一の内部空間46と第三の内部空間48とを連通させており、上記下流側冷媒流路37は、上記第二の内部空間47と第三の内部空間48とを連通させている。又、触媒付熱交換器15aの使用時には、上記各上流側冷媒流路36、36を、ガスの通過方向 $\alpha$ に関してコア部29の上流側に設ける。

### 【0031】

又、本例の場合には、上記コア部29の厚さ方向と一致する、上記上流側冷媒流路36の幅方向に関する長さ $W_{36}$ を、25～30mmとしている。更に、上記各インナーフィン32a、32bのうち、上記各上流側冷媒流路36内に設けた、一方のインナーフィン32aの幅方向長さ $W_{32a}$ を、これら各上流側冷媒流路36の幅方向長さ $W_{36}$ よりも所定長さ分小さくしている。そして、これら各上流側冷媒流路36内に上記一方のインナーフィン32aを設けた状態で、これら各上流側冷媒流路36の幅方向一端部（図1、2の表側端部）を、上記一方のインナ

ーフィン32aが存在しない空間50としている。そして、本例の場合には、この空間50の幅方向長さ $W_{50}$ を、5mmとしている。又、本例の場合には、コア部29の厚さ方向長さは、30mmよりも十分に大きい。

#### 【0032】

又、隣り合う伝熱管素子26、26の間部分の両端部に、前記1対の第一金属板27a、27bを挟持している。これら各第一金属板27a、27bは、上記各仕切板31、31の長さ方向端部と同様の形状を有する。そして、これら各第一金属板27a、27bのうち、前記コア部29の幅方向片側（図1、2、5、6の左側）に設ける各第一の金属板27a、27aの一部に、第四、第五の通孔38、39を形成している。これら各第四、第五の通孔38、39は、上記各仕切板31、31の長さ方向一端部に設けた第一、第二の通孔33、34とそれぞれ同様の形状を有する、又、上記各第一金属板27a、27bのうち、上記コア部29の幅方向他側（図1、2、5、6の右側）に設ける各第一の金属板27b、27bの中央部に、上記各仕切板31、31の長さ方向他端部に設けた第三の通孔35と同様の形状を有する、第六の通孔40を形成している。そして、隣り合う伝熱管素子26、26同士の間には1対の第一金属板27a、27bを挟持した状態で、これら両第一金属板27a、27bの間部分に前記アウターフィン28を配置している。そして、これら各アウターフィン28、28の両面に、一酸化炭素と酸素との反応を促進する為のCo系の酸化触媒を付着させている。

#### 【0033】

一方、前記各第二金属板30、30の幅方向（図1、2、5の裏表方向、図3の上下方向、図4の左右方向）両端面のそれぞれ2箇所位置に矩形状の突部41a、41aを、これら幅方向両端面の長さ方向（図1～3、5の左右方向、図4の裏表方向）両端部近くから突出形成している。又、上記各仕切板31、31の一部で、上記各第二金属板30、30に設けた突部41a、41aと整合する4箇所位置にも、これら各突部41a、41aと同様の形状を有する突部41b、41bを形成している。更に、上記各第一金属板27a、27bの長さ方向（図1、2、5の裏表方向、図4の左右方向、図6の上下方向）両端部にも、上記各突部41a、41bと同様の形状を有する1対の突部41c、41cを形成して



いる。

#### 【0034】

上記各第一、第二金属板27a、27b、30及び各仕切板31、31は、ステンレス鋼板等から成る芯材の両面にNiを多く含むろう材層をメッキしたもの、或は、ステンレス鋼板等の両面にNiを多く含むペースト状のろう材を塗布したものである。或は、単にステンレス鋼板等から成る上記各部材27a、27b、30、31を重ね合わせる場合に、これら各部材27a、27b、30、31間にろう箔を挟み込む事もできる。本発明の触媒付熱交換器15aを造る場合には、上記各第一、第二金属板27a、27b、30と、上記各仕切板31、31と、上記各インナー、アウターフィン32a、32b、28と、1対のサイドプレート42、42と、冷媒送り込み管24及び冷媒取り出し管25とを、上下方向両端に上記各サイドプレート42、42を配置した状態で組み合わせる。そして、この様に組み合わせたものを、加熱炉中で加熱して、上記ろう材により上記各部材24、25、27a、27b、28、30、31、32a、32b、42を、互いにろう付け接合する。又、この様に各部材24、25、27a、27b、28、30、31、32a、32b、42を組み合わせた状態で、上下方向に互いに重ね合わされた、第一、第二金属板27a、27b、30及び仕切板31、31同士で、各突部41a～41cを互いに重ね合わせる。これと共に、上記各サイドプレート42、42の幅方向両端部に設けた1対の外側部分43、43の片面の長さ方向両端部と、前記コア部29の上下方向両端部に位置する、1対の第一金属板27a、27bに設けた突部41c、41c（又は、第二金属板30、30に設けた突部41a、41a）の片面とを、互いに重ね合わせる。そして、上記各部材24、25、27a、27b、28、30、31、32a、32b、42を、互いにろう付け接合した状態で、上下方向に互いに重ね合わされた、各突部41a～41cの両側面及び上記外側部分43、43の片面の長さ方向両端部も、互いにろう付け接合する。この構成により、上記コア部29の厚さ方向（図1、2、5の表裏方向、図3、6の上下方向、図4の左右方向）両端部に、1対の筒状の接続部44、44が形成される。

#### 【0035】

又、本例の場合には、上記各部材 24、25、27a、27b、28、30、31、32a、32b、42 を組み合わせた状態で、上記各アウターフィン 28、28 の幅方向両端縁と、上記各第二金属板 30、30 の内側面のうち、幅方向に向いた側面とを、コア部 29 の厚さ方向に関してほぼ同位置に設けている。そして、隣り合う伝熱管素子 26、26 同士の間部分に設けた、上記各アウターフィン 28、28 の両側に存在するガス流路 54、54 の全部と、前記各上流側、下流側冷媒流路 36、37 とを、これら 1 対の上流側、下流側冷媒流路 36、37 の間部分である、一端が上記各第二金属板 30、30 の突部 45 の端面により塞がれた部分を除いて、上記各伝熱管素子 26、26 の重ね合わせ方向に関して互いに重畳させている。

## 【0036】

又、上述の様に、上記各部材 24、25、27a、27b、28、30、31、32a、32b、42 を組み合わせた状態で互いに対向する、上記各第一金属板 27a、27b のうち、上記コア部 29 の幅方向片側の各第一金属板 27a、27a に設けた第四、第五の通孔 38、39 の内側空間と、上記各仕切板 31、31 に設けた第一、第二の通孔 33、34 の内側空間と、上記各第二金属板 30、30 の長さ方向一端部に設けた第一、第二の内部空間 46、47 とを、互いに連通して、入口タンク部 51 と出口タンク部 52 とを、それぞれ構成している。そして、上記入口タンク部 51 の上端部に上記冷媒送り込み管 24 の下流端を、上記出口タンク部 52 の上端部に上記冷媒取り出し管 25 の上流端を、それぞれ接続している。又、互いに対向する、上記各第一金属板 27a、27b のうち、上記コア部 29 の幅方向他側に設ける各第一金属板 27b、27b に設けた第六の通孔 40 の内側空間と、上記各仕切板 31、31 に設けた第三の通孔 35 の内側空間と、上記各第二金属板 30、30 の長さ方向他端部に設けた第三の内部空間 48 とを、互いに連通して、中間タンク部 53 を構成している。

## 【0037】

上述の様に構成する本発明の燃料電池用熱交換器である触媒付熱交換器 15a の使用時には、前述の図 11 に示した燃料電池に、2 個互いに直列に接続した状態で組み込む。この際、内側に水素ガスを含むガスを流す、各ダクト（図示せず

）の下流端、又は上流端を、上記各触媒付熱交換器 1 5 a に設けた接続部 4 4 に気密に接続する。そして、ガスの上流側のダクトを通じて、上記水素ガス及び一酸化炭素を含む比較的高温のガスを、上記コア部 2 9 を構成する各伝熱管素子 2 6、2 6 の外部に、図 1、4、6 の矢印  $\alpha$  方向に通過させる。これと共に、上記燃料電池に組み込んだ第一の熱交換器 1 3（図 1 1）を通過する事により低温になった冷却液を、前記冷媒送り込み管 2 4 を通じて、前記入口タンク部 4 6 に送り込む。この様にして入口タンク部 4 6 に送り込まれた冷却液は、上記各伝熱管素子 2 6、2 6 の内部に設けた複数の上流側冷媒流路 3 6、3 6 内を、図 1、3、5 の矢印  $\beta$  方向に、上記各伝熱管素子 2 6、2 6 の外部を通過するガスとの間で熱交換を行ないつつ流れた後、中間タンク部 5 3 に達する。そして、この中間タンク部 5 3 に達した冷却液は、この中間タンク部 5 3 内を長さ方向（図 1、5 の裏表方向、図 3、6 の上下方向）に流れた後、上記各伝熱管素子 2 6、2 6 の内部に設けた複数の下流側冷媒流路 3 7、3 7 内を、上記矢印  $\beta$  方向と反対方向である、図 1、3 の矢印  $\gamma$  方向に、上記熱交換を行ないつつ流れて、前記出口タンク部 5 2 に達する。この様にして出口タンク部 5 2 に達した冷却液は、前記冷媒取り出し管 2 5 を通じて外部に取り出され、上記第一の熱交換器 1 3 に送られる。

## 【 0 0 3 8 】

前述の様に構成し、上述の様に上記冷却液と上記ガスとの間で熱交換を行なう、本発明の燃料電池用熱交換器によれば、本例の様にコア部 2 9 を構成する各伝熱管素子 2 6、2 6 の外部を通過する直前のガスが高温である場合でも、このガス及びアウターフィン 2 8、2 8 を冷却して、これら各アウターフィン 2 8、2 8 に設けた触媒の温度が過度に高くなる事を防止できる。

## 【 0 0 3 9 】

特に、本例の様に、上記各伝熱管素子 2 6、2 6 の内部で、冷却液が逆方向に折り返す回数を奇数回（1 回）としている場合には、内側に比較的低温の冷媒が流れる流路及び内側に比較的高温の冷媒が流れる流路同士を、内側に中間温度の冷媒が流れる流路同士を、それぞれガスの通過方向  $\alpha$  と一致する、コア部 2 9 の厚さ方向に関して互いに重畳させる事ができる。この為、このコア部 2 9 の厚さ

方向長さを大きくする事なく、このコア部 2 9 を通過するガスの温度分布を、このコア部 2 9 の長さ方向に関してほぼ均一にする事ができる。又、上記各上流側冷媒流路 3 6、3 6 及び各下流側冷媒流路 3 7、3 7 の幅を小さくできる為、これら各流路 3 6、3 7 内での冷却液の流速を高める事ができて、この冷却液と、上記触媒及びガスとの間での熱交換性能を向上できる。この為、本発明の場合には、この触媒及びガスの温度を、これら触媒とガスとが反応し易い所定範囲に維持し易くできる。従って、このガス中に含まれる一酸化炭素を効率良く反応させて、このガス中から、一酸化炭素を効率良く除去できると共に、上記触媒の性能を長期間に互り良好に維持できる。しかも、本発明の場合には、隣り合う伝熱管素子 2 6、2 6 同士の間形成されたガス流路 5 4、5 4 の長さを大きくする事で、上記コア部 2 9 を通過するガスの温度を均一化する必要がなくなる為、これらガス流路 5 4、5 4 の一部で、反応に必要な酸素が不足する事をなくせる。

## 【 0 0 4 0 】

更に、本例の場合には、ガスの通過方向  $\alpha$  に関してコア部 2 9 の上流側（図 1 ～ 3 の手前側）に、最も上流側の冷媒が流れる流路である、各上流側冷媒流路 3 6、3 6 を設けている。一方、本発明者が行なった実験によると、隣り合う伝熱管素子 2 6、2 6 同士の間部分に設けられた、各アウターフィン 2 8、2 8 の両側に存在するガス流路 5 4、5 4 の長さが約 3 0 mm 以内の範囲で、上記ガスがこれら各ガス流路 5 4、5 4 内を流通するのに従って、反応熱により、上記ガスの温度が高くなる事が分かっている。従って、本例の様に、コア部 2 9 の厚さ方向長さが、3 0 mm よりも十分に大きい場合には、コア部 2 9 の厚さ方向中間部に達したガスの温度が最も高くなる。これに対して、本例の場合には、上述の様に、ガスの通過方向  $\alpha$  に関してコア部 2 9 の上流側に、上記各上流側冷媒流路 3 6、3 6 を設けている為、上記コア部 2 9 の中間部で最も高温になるガスと、これら各上流側冷媒流路 3 6、3 6 を流れる比較的低温の冷却液との間での熱交換を行ない易くなる。

## 【 0 0 4 1 】

特に、本例の場合には、上記各上流側冷媒流路 3 6、3 6 の幅  $W_{36}$  を、2 5 ～ 3 0 mm としている為、上記コア部 2 9 を通過するガス及び触媒の温度を、このガ

スと触媒とが反応し易い所定の範囲の上限よりも、より低くし易くできる。これに対して、上記各上流側冷媒流路 3 6、3 6 の幅が 3 0 mm よりも大きくなった場合 ( $30\text{ mm} < W_{36}$ ) には、これら各上流側冷媒流路 3 6、3 6 内を流れる冷却液の流速が遅くなり、この冷却液と上記コア部 2 9 を通過する高温のガスとの間での熱交換を十分に行なえず、このガス及び触媒の温度が過度に高くなる可能性がある。逆に、上記各上流側冷媒流路 3 6、3 6 の幅が 2 5 mm よりも小さくなった場合 ( $W_{36} < 25\text{ mm}$ ) には、上記ガス流路 5 4、5 4 の中間部に達した、最も高温のガスと、上記各上流側冷媒流路 3 6、3 6 内を流れる比較的低温の冷却液との間での熱交換を行なえない可能性がある。本例の場合には、上記各上流側冷媒流路 3 6、3 6 の幅  $W_{36}$  を、2 5 ~ 4 0 mm の範囲に規制している為、上記コア部 2 9 を通過するガス及び触媒の温度を上記所定の範囲の上限よりも、より低くし易くできる。

## 【 0 0 4 2 】

更に、本例の場合には、内側に最も上流側の冷却液が流れる流路である、各上流側冷媒流路 3 6、3 6 のうち、上記ガスの通過方向  $\alpha$  に関して中間部から下流側端部に互る部分のみに、1 対のインナーフィン 3 2 a、3 2 b のうちの一方のインナーフィン 3 2 a、3 2 a を設けている。上記各上流側冷媒流路 3 6、3 6 のうち、上記ガスの通過方向  $\alpha$  に関して上流側端部の空間 5 0 には、上記一方のインナーフィン 3 2 a、3 2 a を設けていない。この様に、この空間 5 0 には、上記一方のインナーフィン 3 2 a が存在しない為、この空間 5 0 内を流れる冷却液と、上記コア部 2 9 を通過するガスとの間での熱交換は、十分に行なわれない。従って、上記コア部 2 9 を通過する直前のガスの温度が、このガスと上記触媒とが反応し易い所定の範囲の下限よりも低くなっている場合でも、このガスが前記ガス流路 5 4、5 4 内に流入した直後から、このガスの温度を上記所定の範囲に直ちに上昇できる。一方、上記各上流側冷媒流路 3 6、3 6 の一部で、上記一方のインナーフィン 3 2 a を設けた空間内を流れる冷却液と、上記ガスとの間での熱交換は十分に行なわれる。この為、上述の様にガスの温度が上昇した後、このガスの温度がこのガスと触媒との反応により更に上昇して、上記所定の範囲の上限よりも高くなる事を防止し易くなる。従って、上記ガス及び触媒の温度を、

上記所定の範囲に維持し易くして、このガス中から一酸化炭素を除去する反応を効率良く起こす事ができる。

## 【 0 0 4 3 】

更に、本例の場合には、各上流側冷媒流路 3 6、3 6 に冷却液を分配する為の入口タンク部 2 2 と、各下流側冷媒流路 3 7、3 7 内から冷却液を集合させる為の出口タンク部 2 3 とを、上記各上流側、下流側流路 3 6、3 7 を有する部材の一部により構成できる。この為、高性能且つ小型な触媒付熱交換器 1 5 a を、安価に造れる。

## 【 0 0 4 4 】

次に、本発明の発明者が本発明の効果を確認する為に行なった実験に就いて説明する。実験は、本発明の発明者等が本発明に先立って発明した先発明の構造を有する先発明品と、上述した第 1 例の構造を有する本発明品とを使用して行なった。このうちの先発明品の触媒付熱交換器 1 5 は、図 7 に示す様に、各第一金属板 2 7 a、2 7 b のうち、コア部 2 9 の幅方向片側（図 7 の左側）に設ける各第一金属板 2 7 a、2 7 a の中央部に、これら各第一金属板 2 7 a、2 7 a の幅方向に長い、1 個の第四の通孔 3 8 a を形成している。又、各仕切板 3 1、3 1 の長さ方向一端部（図 7 の左端部）で、上記各第四の通孔 3 8 a と整合する部分に、1 個の第一の通孔 3 3 a を形成している。又、各第二金属板 3 0、3 0 の長さ方向一端（図 8 の左端）に位置する内側面に、長さ方向一端部に存在する空間を仕切る、突部 4 5（図 1、2 等参照）を形成していない。そして、上記各第二金属板 3 0、3 0 の内側に 1 個のインナーフィン 3 2 c を、幅方向両端縁が上記各第二金属板 3 0、3 0 の幅方向（図 7 の裏表方向）両端に位置する内側面に当接する状態で設けている。そして、各伝熱管素子 2 6、2 6 が重ね合わされた状態で互いに対向する、上記各第一金属板 2 7 a、2 7 b の長さ方向両端部に設けた、各第四の通孔 3 8 a 及び各第六の通孔 4 0 の内側空間と、上記各仕切板 3 1、3 1 の長さ方向両端部に設けた、各第一の通孔 3 3 a 及び各第三の通孔 3 5 の内側空間と、上記各第二金属板 3 0、3 0 の長さ方向両端部の内側空間とを連通させる事により、入口タンク部 5 1 a と出口タンク部 5 2 a とを構成している。従って、先発明の触媒付熱交換器 1 5 の使用時には、各伝熱管素子 2 6、2 6 内で

、冷却液が総て同一方向である、図7の矢印 $\beta$ 方向に流れる。

## 【0045】

そして、実験は、互いに全体の寸法を同じにした、先発明の構造を有する先発明品と、上述した第1例の構造を有する本発明品とを、同一条件で使用して、コア部29の厚さ方向に関する位置が異なる、所定の各部で、上記コア部29を通過するガスの温度を測定する事により行なった。この様にして行なった実験結果を、図8に示している。尚、この図8に於いて、横軸はコア部29の厚さ方向位置を、縦軸はコア部29を通過するガスの温度を、それぞれ表している。又、コア部29の厚さ方向位置に関して $D_1 \sim D_3$ は、それぞれ図1、7に示した位置に対応している。そして、実線aは本発明品の場合でのガスの温度を、破線bは先発明品の場合でのガスの温度を、それぞれ示している。又、本発明者は、上記コア部29の長さ方向に関する位置が異なる、所定の各部（図1、7に①'～③'で示す部分）を流れる冷却液の温度を測定する実験も行なった。図8に、この測定した冷却液の温度も合わせて示している。尚、図8に於いて、一点鎖線cは本発明品の場合での冷却液の温度を、二点鎖線dは先発明品の場合での冷却液の温度を、それぞれ示している。又、この場合には、横軸がコア部29の長さ方向位置を、縦軸がコア部29の内部を流れる冷却液の温度を、それぞれ表す。更に、上記コア部29の長さ方向位置に関して $L_1 \sim L_3$ は、それぞれ図1、7に示した位置に対応している。

## 【0046】

この図8から明らかな様に、本発明の場合には、隣り合う伝熱管素子26、26同士の間部分に形成されたガス流路54（図4～6参照）内に流入する直前のガスの温度が、このガスと触媒とが反応し易い所定の範囲の下限よりも低い場合でも、このガスの温度を、上記ガス流路54に流入した直後から直ちに上記所定の範囲に上昇させ易くなる。しかも、本発明の場合には、上記ガスの最高温度及び平均温度を、先発明の場合よりも低くできる。従って、本発明の場合には、先発明の場合に比べて、上記ガス中から一酸化炭素を効率良く除去できると共に、触媒の性能を長期間に互り良好に維持できる。

## 【0047】

次に、図9は、請求項1～4及び請求項5に対応する、本発明の実施の形態の第2例を示している。本例の場合には、ガスの通過方向 $\alpha$ に関してコア部29の上流側端部に位置する、各第二金属板30、30の内側面のうち、入口タンク部51と対向しない総ての部分、幅方向に突出させている。そして、この突出させた部分と、各アウターフィン28、28の幅方向一端部（図9の表側端部）とを、各伝熱管素子26、26の重ね合わせ方向に関して互いに重畳させている。又、上記突出させた部分の幅 $W_{30}$ は、5mmとし、上記各上流側冷媒流路36の幅方向長さ $W_{36}'$ は、25mmとしている。そして、上記各上流側流路36内に設けるインナーフィン32aの幅方向一端縁（図9の表側端縁）を、上記ガスの通過方向 $\alpha$ に関して上流側端部に位置する、上記各第二金属板30、30の内側面に当接させている。

## 【0048】

上述の様に構成する本例の燃料燃料電池用熱交換器の場合には、各上流側冷媒流路36の幅 $W_{36}'$ が上述した第1例の場合よりも小さくなる為、これら各上流側冷媒流路36内を流れる冷却液とコア部29を通過するガスとの間での熱交換性能を、上記第1例の場合よりも向上できる。更に、本例の場合には、上記ガスの通過方向 $\alpha$ に関して上流側端部に位置する、各第二金属板30、30の内側面から幅方向に突出させた部分と、各アウターフィン28、28の幅方向一端部とを、各伝熱管素子26、26の重ね合わせ方向に関して互いに重畳させている。この為、これら各アウターフィン28、28の幅方向一端部を流れるガスと、上記冷却液との間で熱交換は、全く行なえなくなる。従って、本例の場合には、隣り合う伝熱管素子26、26同士の間部分に形成された、各アウターフィン28、28の両側に存在するガス流路54（図4～6参照）にガスが流入した直後から、このガスの温度をこのガスと触媒とが反応し易い所定の範囲に、上記第1例の場合よりも直ちに上昇させる事ができる。

その他の構成及び作用に就いては、上述した第1例の場合と同様である為、重複する説明は省略する。

## 【0049】

尚、上述した各例の場合には、各伝熱管素子26、26の内側に2個のインナ



ーフィン 3 2 a、3 2 b を設けているが、これら各伝熱管素子 2 6、2 6 の内側に 1 個のインナーフィンのみを設ける事もできる。即ち、この様に各伝熱管素子 2 6、2 6 の内側に 1 個のインナーフィンのみを設けた場合でも、上述した各例の場合と同様に、これら各伝熱管素子 2 6、2 6 の内側に上流側、下流側各冷媒流路を設ける事ができる。しかも、この場合には、部品点数を削減すると共に、組み付け性を向上する事ができる為、上述した各例の場合よりもコスト低減を図れる。

## 【 0 0 5 0 】

又、上述した各例の場合と異なり、内側に最も上流側の冷媒が流れる流路である、各上流側冷媒流路を、ガスの通過方向に関してコア部の下流側に設ける事もできる。この様にした場合には、ガスの通過方向に関してコア部の下流側を流れる冷却液が比較的低温になり、同じくコア部の上流側を流れる冷却液が比較的高温になる。一方、前述した様に、隣り合う伝熱管素子同士の間部分に設けられた、各アウターフィンの両側に存在するガス流路の長さが約 3 0 mm 以内の範囲で、このガスが上記ガス流路内を通過するのに従って、このガスの温度が高くなる事が分かっている。この為、上述の様に、上流側冷媒流路を、ガスの通過方向に関してコア部の下流側に設けた構造によれば、このコア部の厚さ方向長さが 3 0 mm 程度に小さい場合に、上記ガス流路内で最も高温のガスと、比較的低温の冷却液との間での熱交換を行なえて、このガス及び触媒の温度を、このガスと触媒とが反応し易い所定の範囲に維持し易くできる。

## 【 0 0 5 1 】

又、図示は省略するが、本発明の燃料電池用熱交換器は、気体と触媒とを反応させる、触媒付熱交換器に送り込む前の状態のガスを、各伝熱管素子の外部に通過させる状態で使用する、第二熱交換器 1 4（図 1 1 参照）として使用する事もできる。但し、この様に、本発明の燃料電池用熱交換器を第二の熱交換器 1 4 として使用する場合には、上述した各例の構造で設けていた複数のアウターフィン 2 8、2 8 の代わりに、それぞれに触媒を付着しない複数のアウターフィンを使用する。

## 【 0 0 5 2 】

この様な第二熱交換器 1 4 によれば、触媒付熱交換器 1 5、1 5 a に送り込む前のガスを、所定温度に冷却できると共に、この第二熱交換器 1 4 を通過したガスの温度分布をほぼ均一にできる。この為、上記触媒付熱交換器 1 5、1 5 a で、上記第二熱交換器 1 4 を通過したガス中から一酸化炭素等の有害成分を除去する反応を、効率良く起こす事ができる。

【 0 0 5 3 】

【発明の効果】

本発明の燃料電池用熱交換器は、以上に述べた通り構成され作用する為、触媒付熱交換器や、この触媒付熱交換器に送り込む前の状態の気体を冷却する為の熱交換器の性能向上を図れて、一酸化炭素等の有害成分を含む気体中からこの有害成分を効率良く除去できると共に、触媒の耐久性を長期間に亙り良好に維持できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態の第 1 例を、一部を省略して示す斜視図。

【図 2】

同じく一部を分解して示す斜視図。

【図 3】

同じく第二金属板の厚さ方向中間部で切断して、図 1 の上方から見た図。

【図 4】

図 3 の A - A 断面図。

【図 5】

同じく B - B 断面図。

【図 6】

第 1 例の構造を、第一金属板の厚さ方向中間部で切断して、図 1 の上方から見た図。

【図 7】

先発明の構造の 1 例を示す、図 1 と同様の図。

【図 8】

本発明の効果を確認する為に行なった、コア部を通過するガスの温度と各伝熱管素子内を流れる冷却液の温度との測定結果を示す図。

【図 9】

本発明の実施の形態の第 2 例を示す、図 1 と同様の図。

【図 1 0】

燃料電池の発電原理を説明する為に使用する、セルの略断面図。

【図 1 1】

燃料電池の 1 例を示す回路図。

【図 1 2】

触媒の温度と一酸化炭素の残存量との関係を示す図。

【図 1 3】

本発明に先立って考えた先発明の構造を示す略斜視図。

【符号の説明】

- 1      セル
- 2      電解質
- 3      水素極
- 4      空気極
- 5      薄膜
- 6      第一反応室
- 7      水素供給口
- 8      水素還流口
- 9      第二反応室
- 1 0    酸素供給口
- 1 1    排気口
- 1 2    燃料電子スタック
- 1 3    第一の熱交換器
- 1 4    第二の熱交換器
- 1 5、1 5 a   触媒付熱交換器
- 1 6    第三の熱交換器

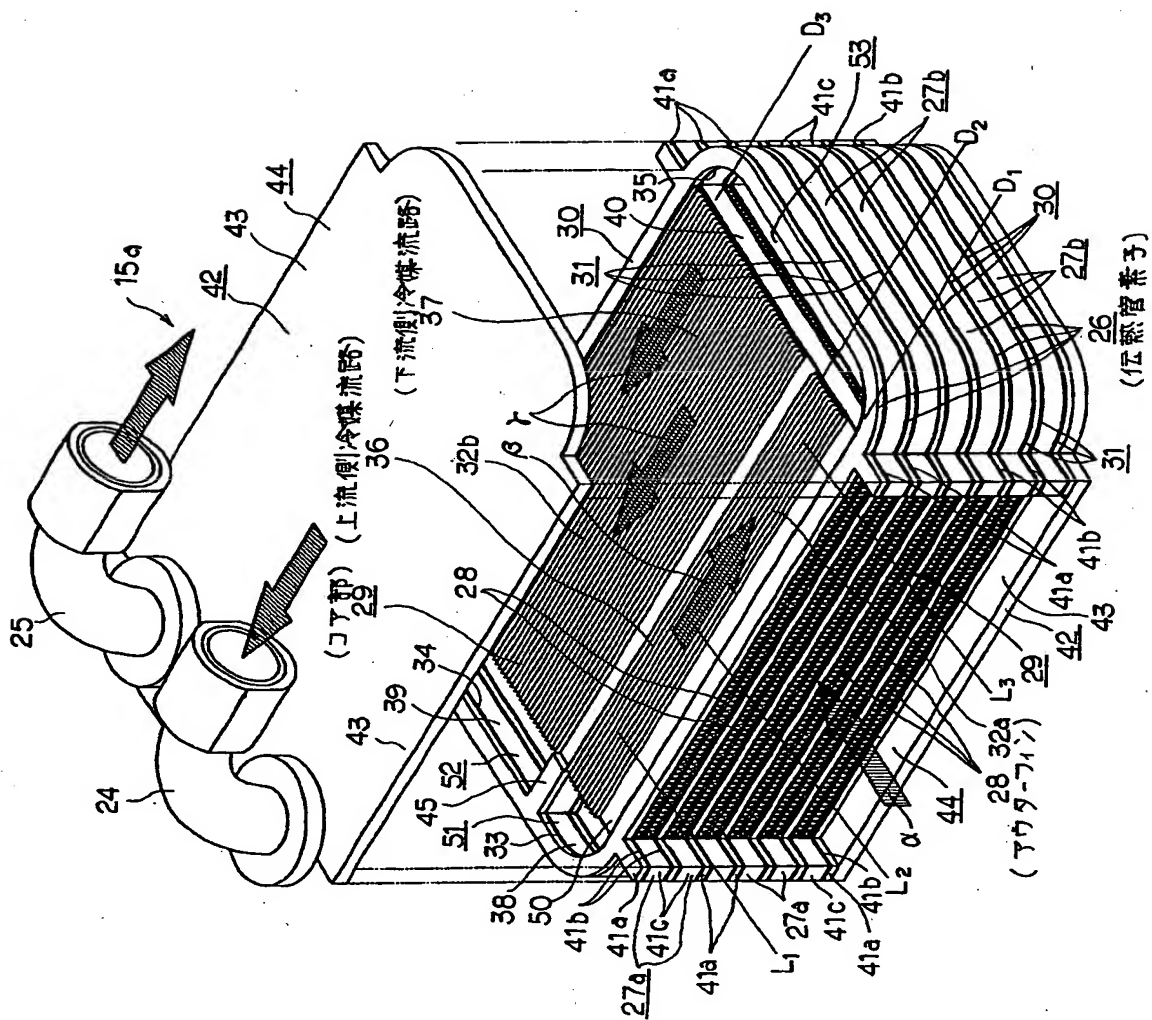
- 1 7 蒸発器
- 1 8 燃焼器
- 1 9 改質装置
- 2 0 流路
- 2 1 コア部
- 2 2 入口タンク部
- 2 3 出口タンク部
- 2 4 冷媒送り込み管
- 2 5 冷媒取り出し管
- 2 6 伝熱管素子
- 2 7 a、2 7 b 第一金属板
- 2 8 アウターフィン
- 2 9 コア部
- 3 0 第二金属板
- 3 1 仕切板
- 3 2 a、3 2 b、3 2 c インナーフィン
- 3 3、3 3 a 第一の通孔
- 3 4 第二の通孔
- 3 5 第三の通孔
- 3 6 上流側冷媒流路
- 3 7 下流側冷媒流路
- 3 8、3 8 a 第四の通孔
- 3 9 第五の通孔
- 4 0 第六の通孔
- 4 1 a、4 1 b、4 1 c 突部
- 4 2 サイドプレート
- 4 3 外側部分
- 4 4 接続部
- 4 5 突部

- 4 6 第一の内部空間
- 4 7 第二の内部空間
- 4 8 第三の内部空間
- 4 9 仕切部
- 5 0 空間
- 5 1、5 1 a 入口タンク部
- 5 2、5 2 a 出口タンク部
- 5 3 中間タンク部
- 5 4 ガス流路

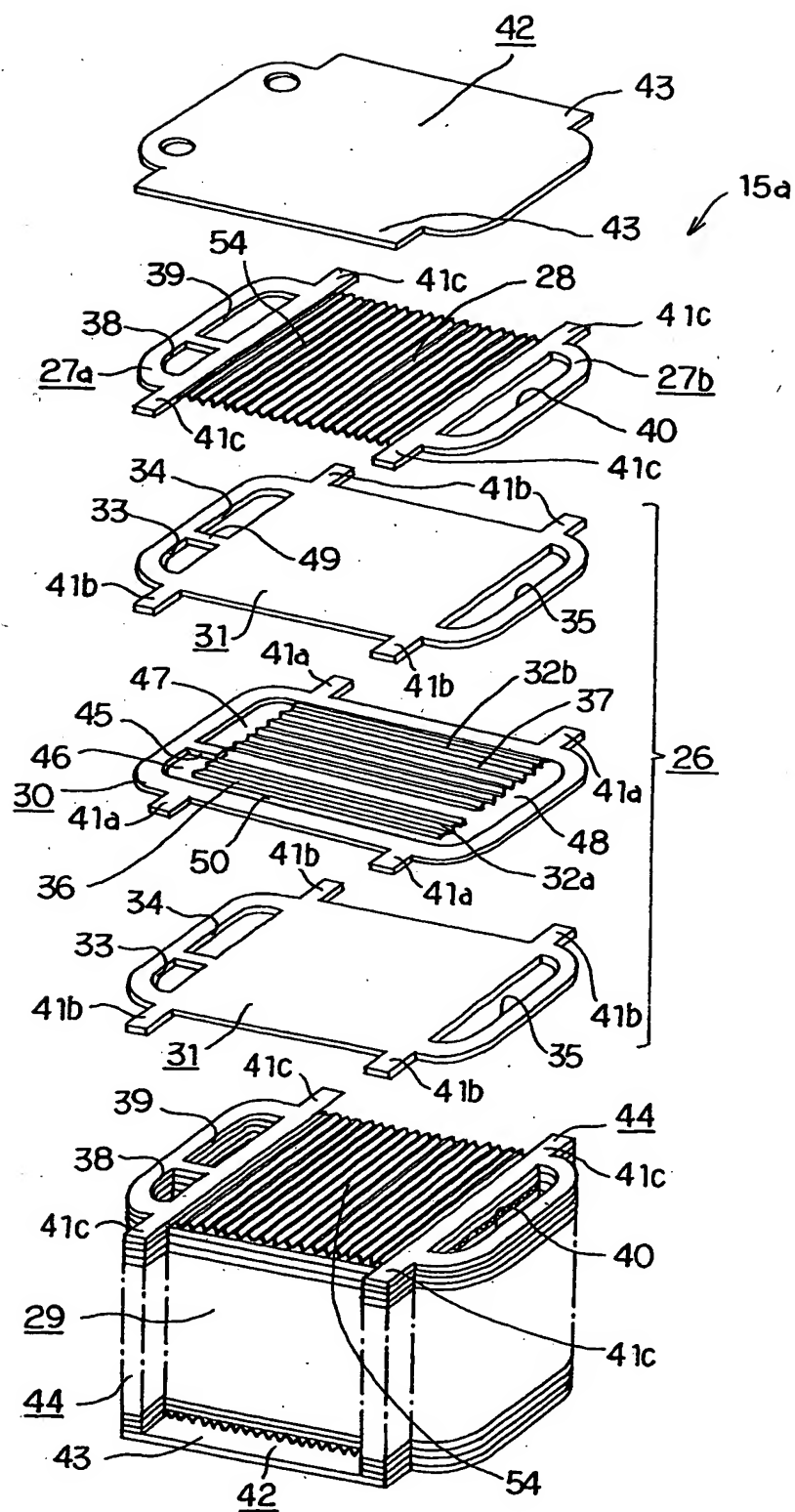
【書類名】

図面

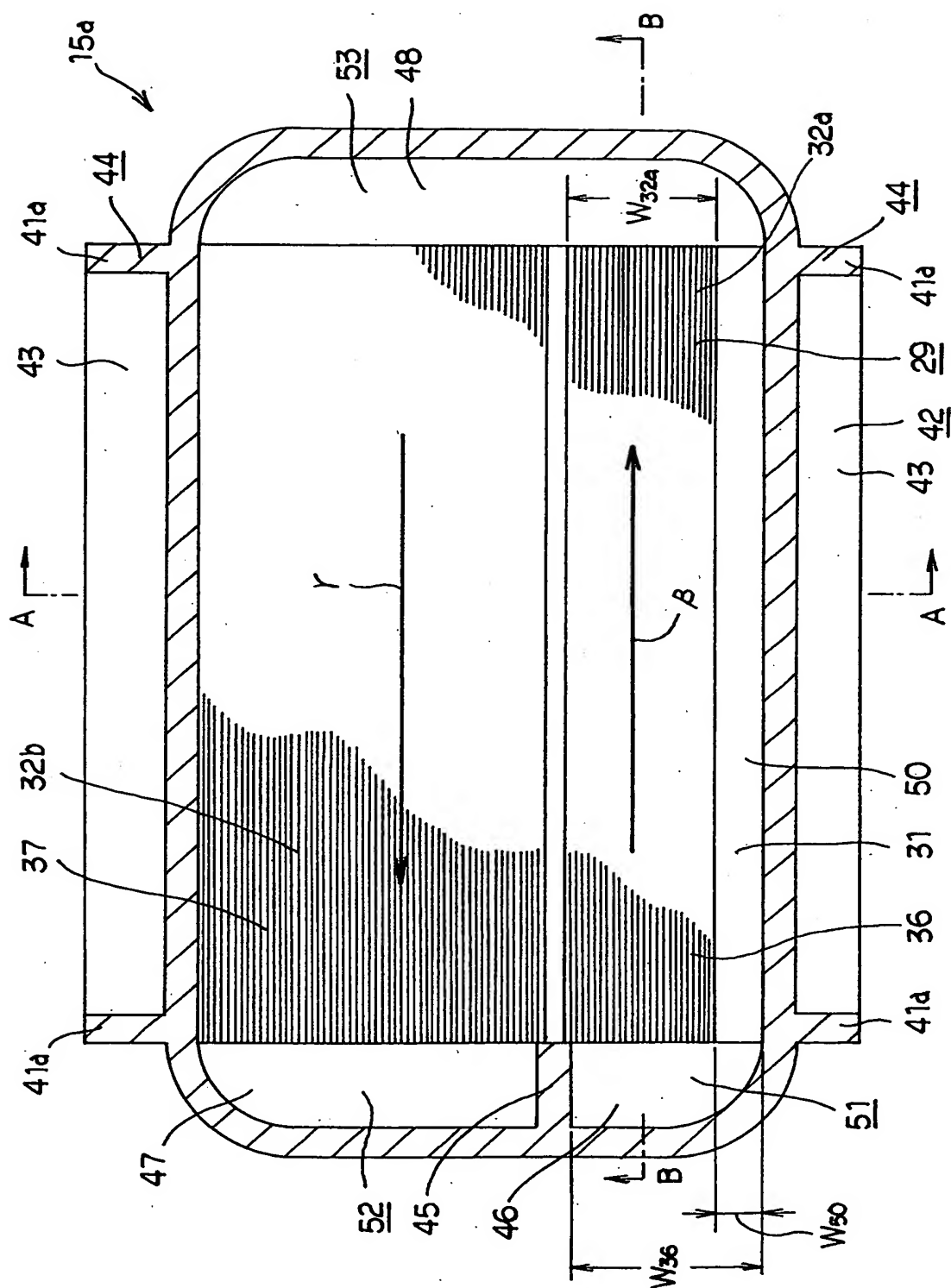
【図1】



【図2】

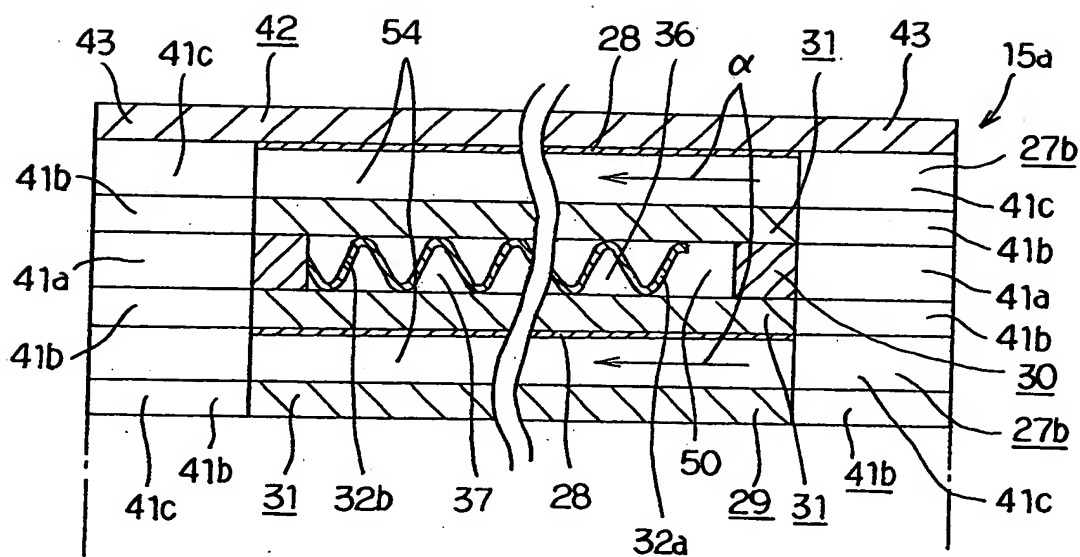


【図 3】

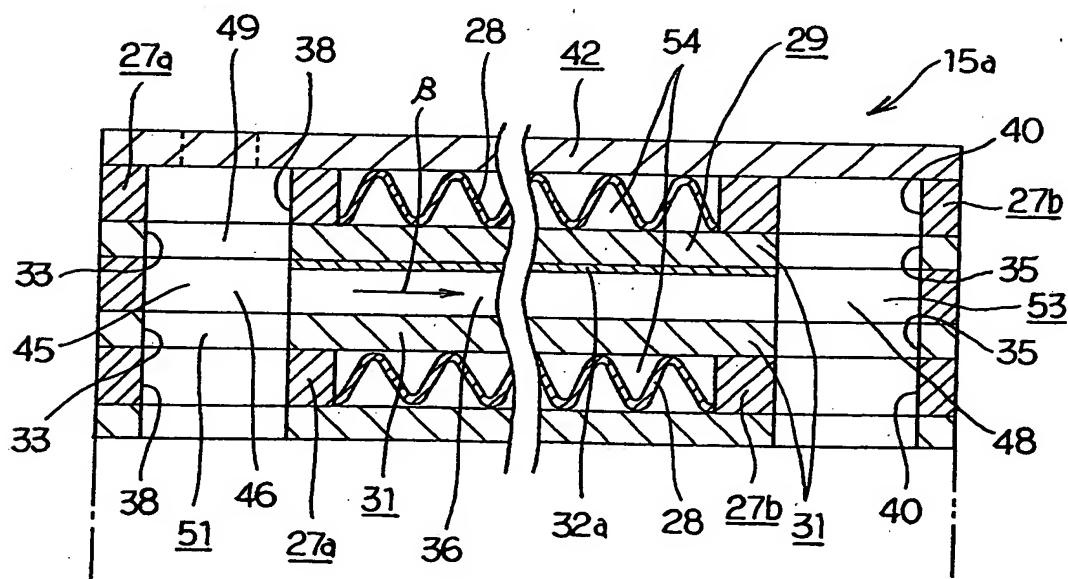




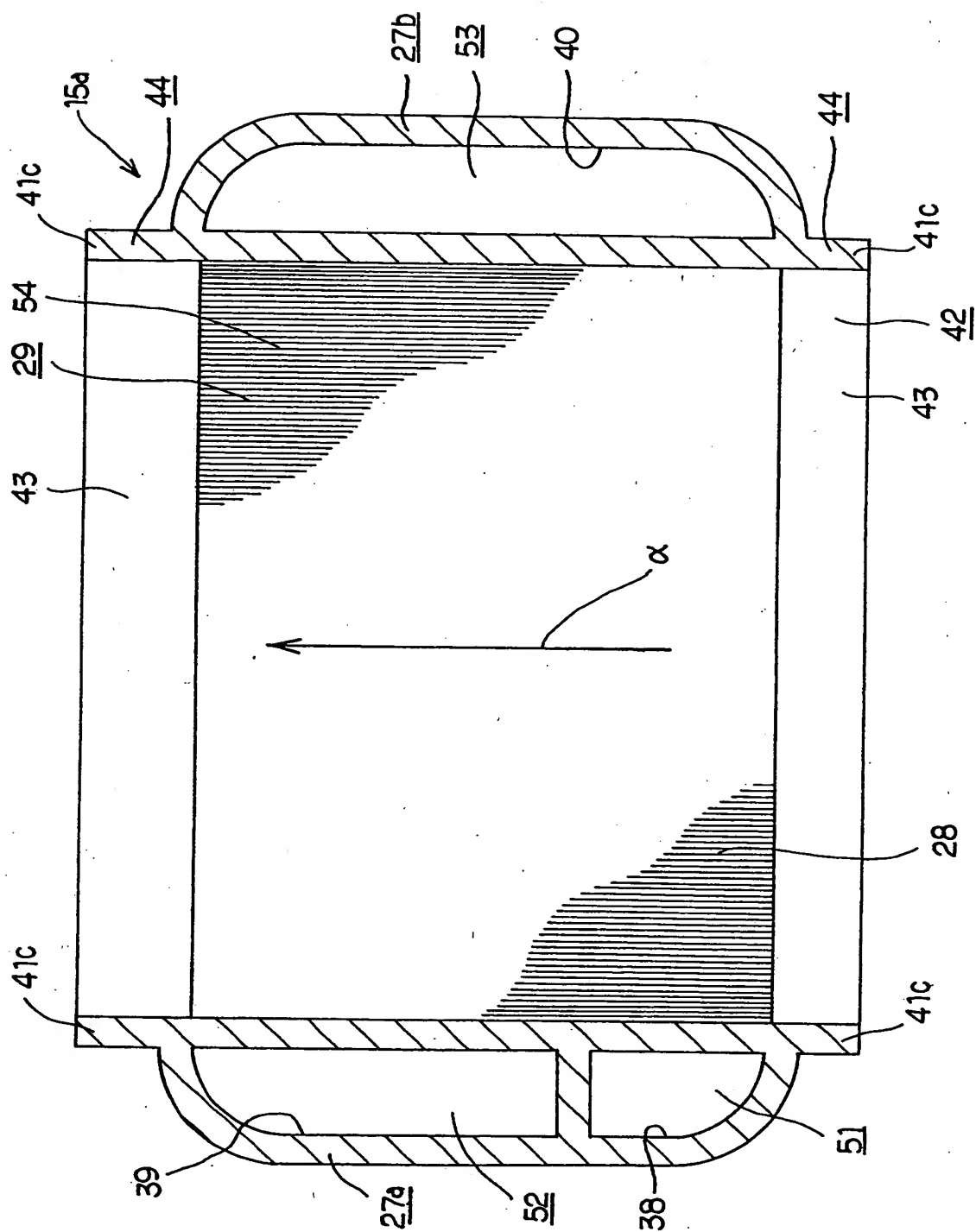
【図 4】



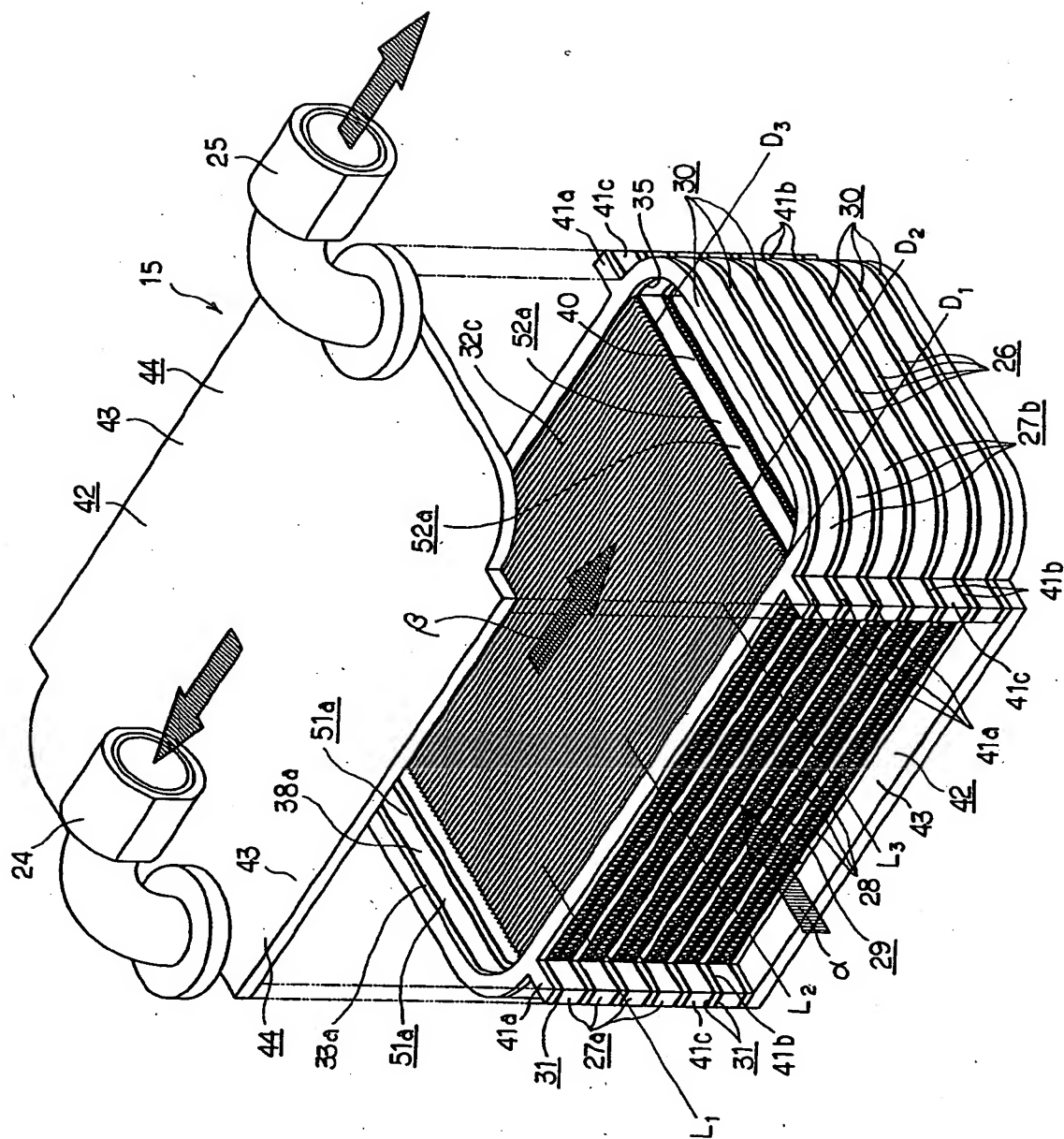
【図 5】



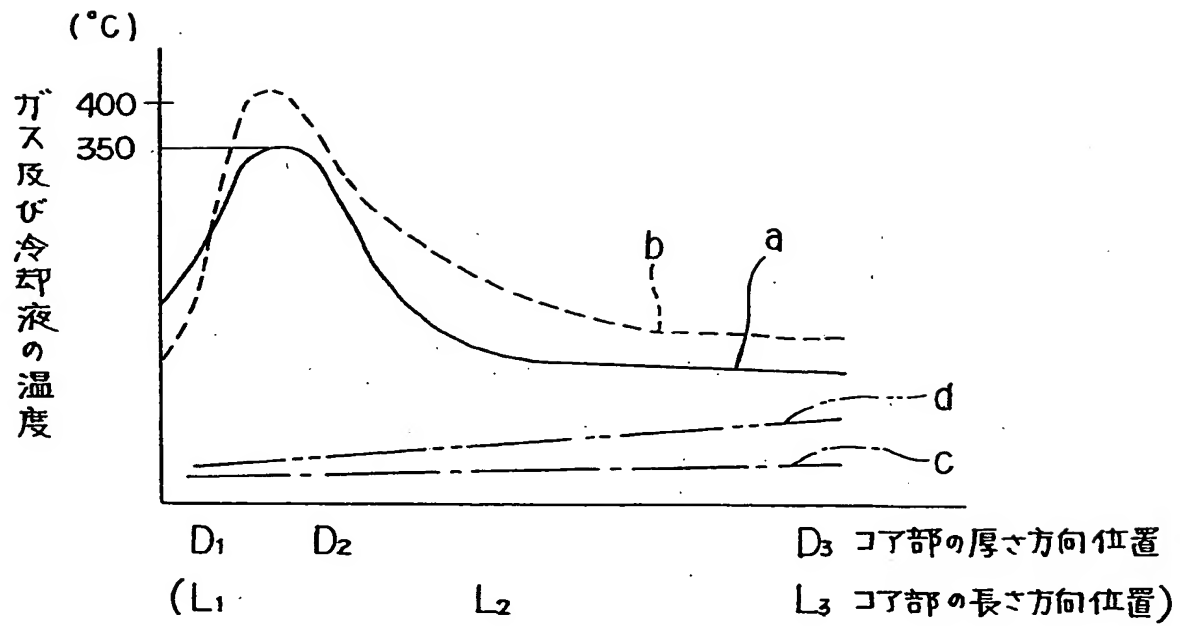
【図 6】



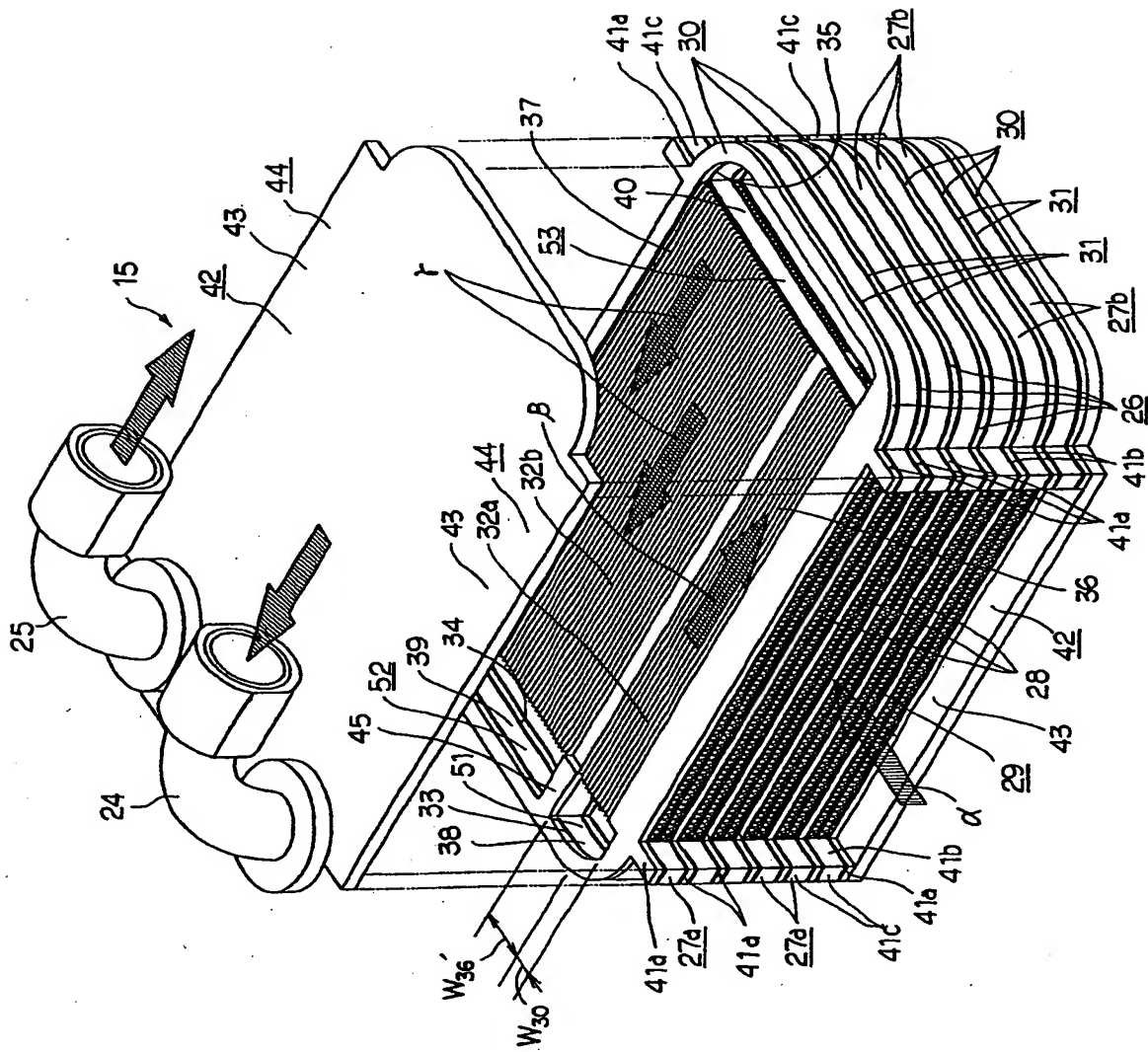
【図7】



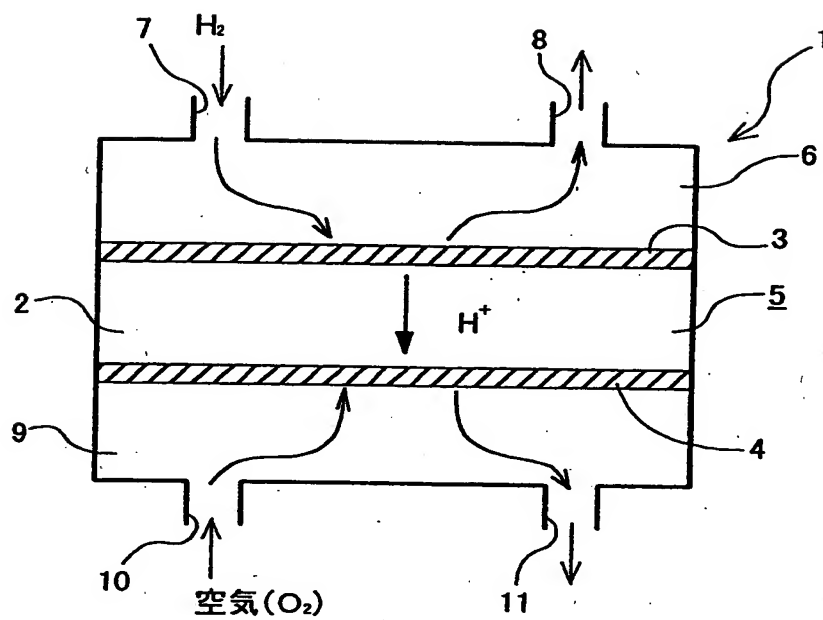
【図8】



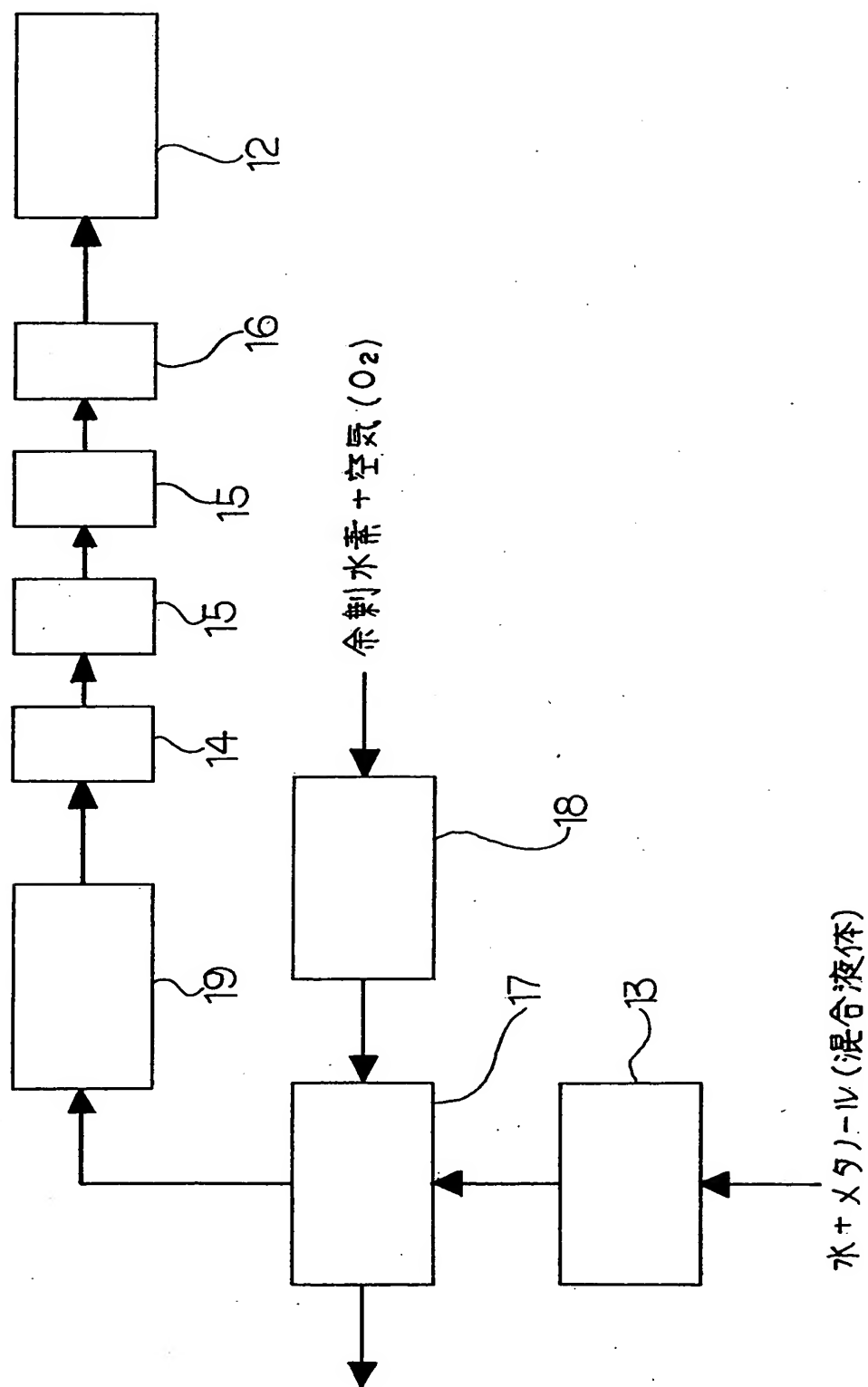
【図9】



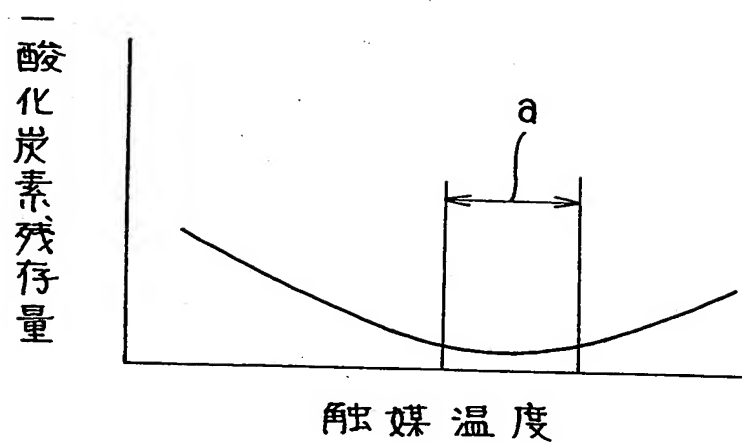
【図 1 0】



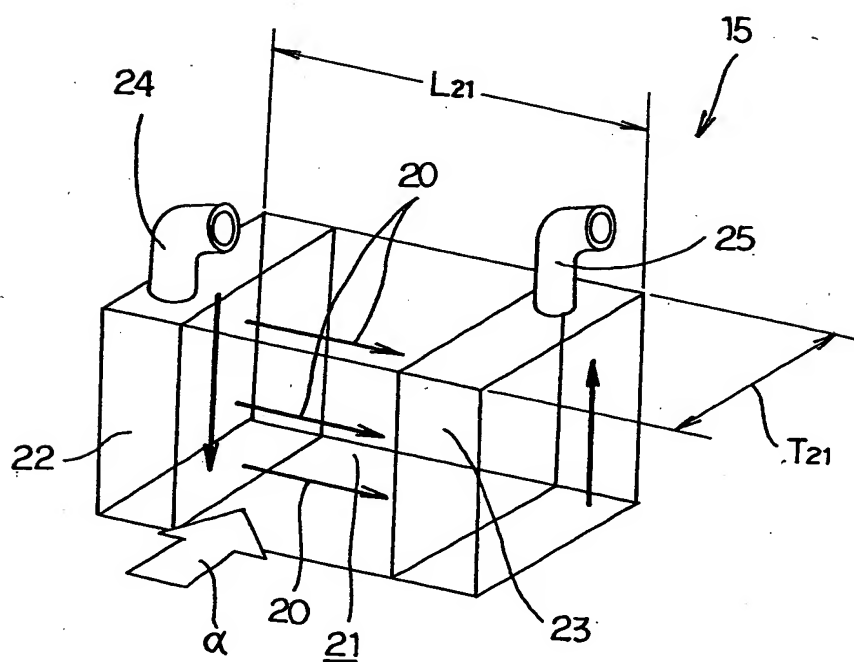
【図 11】



【図12】



【図13】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 一酸化炭素を含むガス中から、この一酸化炭素を効率良く除去する。

【解決手段】 それぞれの内側に冷却液を流す為の扁平な上流側、下流側各冷媒流路 3 6、3 7 を有する複数の伝熱管素子 2 6、2 6 を、隣り合う伝熱管素子 2 6、2 6 同士の間にはアウターフィン 2 8、2 8 を挟持した状態で重ね合わせて、コア部 2 9 を構成する。上記各アウターフィン 2 8、2 8 の両面に、触媒を付着させる。使用時には、各伝熱管素子 2 6、2 6 の内部に冷却液を、これら各伝熱管素子 2 6、2 6 の長さ方向端部で逆方向に折り返しつつ流通させると共に、これら各伝熱管素子 2 6、2 6 の外部に上記一酸化炭素を含むガスを、上記各伝熱管素子 2 6、2 6 内での冷却液の流通方向と直交する方向に通過させる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000004765]

1. 変更年月日

2000年 4月 5日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都中野区南台5丁目24番15号

氏 名

カルソニックカンセイ株式会社